

# Perancangan *Multi Test Set Pas U-Star* Pada *Tactical Uav*

Gatut Agung Priandoko<sup>1</sup>, Agus Suryo Wibowo<sup>2</sup>

Satuan Pemeliharaan<sup>24</sup>  
Depo Pemeliharaan<sup>20</sup>

e-mail: agunggatut@gmail.com<sup>1</sup>, gusbowo03@gmail.com<sup>2</sup>

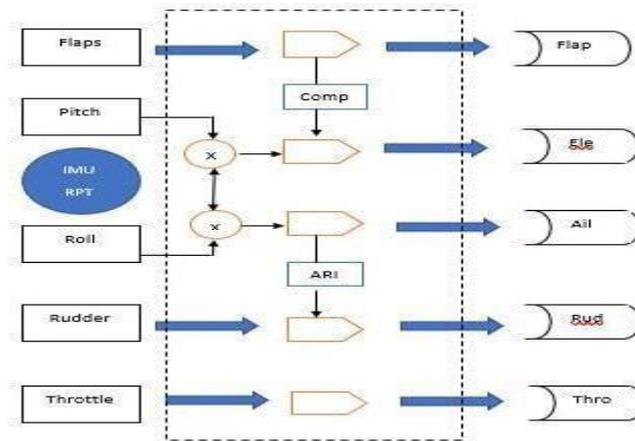
**Abstrak** — Sathar 24 berupaya melaksanakan analisa, kajian teknis, uji coba dan evaluasi terhadap komponen *Pilot Box Assy*, *ADT Fan* dan *Servo Actuator 28V W/Encoder* PTTA Aerostar BP (PAS U-STAR) guna mencari proses pemecahan permasalahan yang ada. Dari rangkaian kegiatan tersebut didapatkan rumusan parameter teknis, *wiring diagram* dan data-data yang akan digunakan dalam pembuatan *test set* dimaksud. Sebagai tindak lanjut, maka dilaksanakanlah kegiatan rancang bangun *Multi Test Set PAS U-STAR* sebagai pembuktian peran serta dari keluarga besar Sathar 24 Depohar 20 dalam menghadapi tantangan masa depan. *Multi Test Set* telah dilaksanakan *power supply test* dan *Indication test* dan diperoleh hasil baik dari kedua *test* tersebut. Selain itu, dilaksanakan juga *Line Replaceable Unit* (LRU) yang mana dilaksanakan dengan cara *remove and install* komponen yang akan dites. Hasil dari tes tersebut menunjukkan bahwa *Multi Test Set* sudah dapat mengidentifikasi komponen yang *serviceable* dan *Unserviceable*.

**Kata Kunci:** Sathar 24, *Multi Test Set*, LRU.

## PENDAHULUAN

Salah satu perkembangan peralatan komponen pesawat Pesawat Terbang Tanpa Awak (PTTA) adalah adanya perkembangan teknologi pesawat PTTA yang dimiliki oleh TNI AU. Saat ini TNI AU telah mengoperasikan PTTA jenis *tactical/medium range* Aerostar BP Sistem PTTA yang terdiri dari sistem pengendali, sistem *flight control* dan sistem *ground support equipment* (GSE) merupakan komponen vital penyusun sistem pesawat terbang tanpa awak yang dioperasikan TNI AU saat ini. Ketidaksiapan/*readiness* dari komponen pendukung system tersebut akan menghambat tugas yang diemban oleh TNI dalam menjaga kedaulatan NKRI. Pesawat PTTA Aerostar BP sudah 6 tahun dioperasikan oleh TNI AU sehingga secara teknis sudah mengalami penurunan kualitas, hal ini akan berdampak pada meningkatnya tingkat kerusakan (*rate of failure*) dari

komponen-komponen pesawat yang vital, diantaranya *Pilot Box*, *ADT Fan* dan *servo actuator*. Kondisi dari ketiga LRU tersebut yang merupakan *no go items* sangat penting dalam mendukung kesiapan pesawat PTTA milik TNI AU, dengan tingkat kerusakan yang cukup tinggi. Permasalahan yang dihadapi saat ini adalah tidak tersediannya fasilitas/*tester* guna pemeliharaan dan perbaikan *Pilot Box*, *ADT Fan* dan *servo actuator*. Kondisi keuangan dan anggaran TNI, khususnya TNI AU belum dapat mencukupi kebutuhan pengadaan alutsista dan aksesorisnya. Hal ini menyebabkan tidak dapat dibelinya seluruh fasilitas pemeliharaan/*tester* seperti halnya *tester* untuk *Pilot Box*, *ADT Fan* dan *servo actuator*.



Gambar 1.1 Diagram Block Stick

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, maka Sathar 24 berupaya dan berinovasi dengan melaksanakan rancang bangun *Multi Test Set PAS U-STAR* guna pelaksanaan pemeliharaan dan perbaikan *Pilot Box*, *ADT Fan* dan *Servo actuator Aerostar BP*. Dengan adanya *Multi Test Set PAS U-STAR* hasil inovasi Sathar 24, memunculkan harapan untuk dapat lebih jauh dan lebih tinggi guna berinovasi dalam pelaksanaan kegiatan pemeliharaan *Pilot Box*, *ADT Fan* dan *Servo actuator* dengan biaya yang jauh lebih efisien serta tetap mengedepankan aspek kualitas dan kemandirian dalam hal industri pertahanan. Hal tersebut dilakukan untuk senantiasa meningkatkan profesionalitas dalam melaksanakan tugas Depohar 20 sehingga tugas pokok TNI dalam menjaga dan memper tahankan kedaulatan wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dapat terlaksana dengan baik. Pesawat Aerostar-BP mempunyai beberapa sub sistem penyusun, diantaranya yaitu *Pilot Box*, *Servo actuator* dan *ADT Fan*. Adapun prinsip kerja *Pilot Box*, *Servo actuator* dan *ADT Fan* pada pesawat PTTA adalah sebagai berikut:

a. **Pilot Box.** *Flight box main characteristics* meliputi: *Ergonomic slip resistant design, RTC controlled EP trainer ability, Led satus, warning & service lights, Advanced BIT logics & warning buzzer, Two-way communi cation with the RTC for box feedback reports.* *Pilot Box* ini di desain

untuk tujuan mengatasi *IMU failure* atau kesalahan lainnya di *flight control system*. Sistem beroperasinya untuk mengatur *roll, pitch* dan *yaw, servo actuators*. *Flight boxes* terdapat *regular mode, AP conncted*. Menggunakan *IMU inputs*. Membatasi pada gerakan *Pitch roll*. Mempunyai kemampuan *maneuver* tinggi dan perhatian yang sangat besar bagi operator. *Pilot Box* menerima *input power 28 vdc* dari *electrical power* yang ada pada *GCS* melalui *main switch* kemudian masuk ke dalam *DC/DC converter 28 vdc* diubah menjadi *12 vdc*, karena *Pilot Box* ini normal beroperasi menggunakan *11.5 vdc*. Dalam pengoperasiannya berhubungan dengan sistem *flight control* sesuai fungsi dari *control* yang ditunjukkan pada *front panel*. Sistem akan memberikan perintah pada kondisi:

- 1) **ON.** Pada kondisi demikian sistem power akan masuk dan menyalakan led yang ada di master light. *Pilot Box* sedang normal beroperasi yang ditandai dengan *green light* menyala stabil. Jika lampu *flashing green light (1 sec cycle)* berarti *Pilot Box* tidak bekerja.
- 2) Amati indicator GO pada *front panel tester*. Saat tegangan input *28 vdc* masuk melalui pin 1 dan 2 (*ground*) maka akan mengeluarkan

output pada pin 3,4,5 dan 6 yang ditunjukkan dengan menyalnya lampu Indikator Go 1,2,3 dan 4 pada front panel tester.

b. **Servo actuator.** *Servo actuators* berfungsi untuk menstabilkan Gerakan UAV pada *control surfaces & steering*. *Servo actuator* ini ditutup oleh *cover* untuk melindungi unit elektronik yang tersimpan di dalamnya. Unit elektronik tersebut terdiri dari *connector 7 pin* yang terpasang di pasawat UAV. Selanjutnya dalam pengoperasiannya dimana menerima *input power 28 vdc* masuk ke *DC/DC Converter* diubah menjadi *13.6 vdc* untuk menggerakkan *throttle servo*. Sistem akan memberikan perintah pada kondisi:

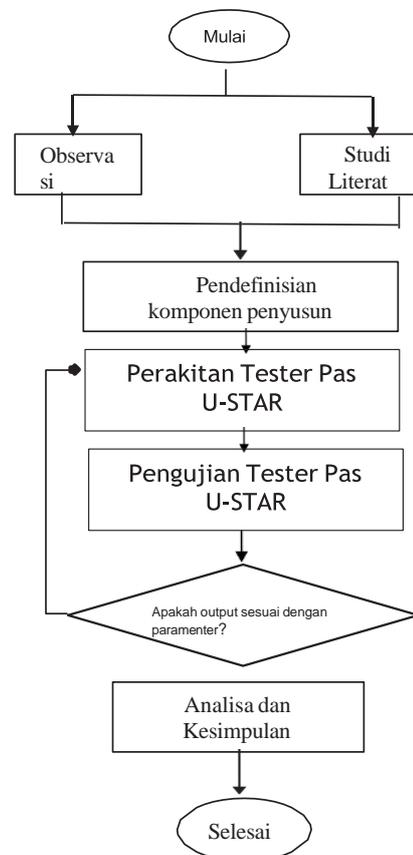
- 1) Posisi *down*/posisi  $0^{\circ}$  memberikan perintah pada *servo* untuk menggerakkan *elevator* ke bawah 45 dengan *bandwith 1 ms*.

- 2) Posisi *Level*/posisi  $90^{\circ}$ , memberikan perintah pada *servo* untuk menggerakkan *elevator level*/datar dengan *bandwith 1.5 ms*.
- 3) Posisi *Up*/posisi  $180^{\circ}$ , memberikan perintah pada *servo* untuk menggerakkan *elevator* naik 45 dengan *bandwith 2 ms*.

c. **ADT Fan** pada sistem *cooling Fan*. *ADT Fan* berfungsi sebagai pendingin saat pesawat UAV persiapan *take off* untuk mencari *signal GPS*. Dimana dibantu dengan perlatan *ADT IND* sebagai sensor tegangan dan arus sehingga *power batt* dapat dimonitor. Sistem bekerja ketika *power input 12 vdc* masuk sehingga kipas berputar dan *battery charge* dan *discharge*. Dengan *ADT Fan* sebagai sensor maka tegangan dan arus *batt* sebagai sumber *power* utama dapat dimonitor apakah masih bekerja.

## 1. METODOLOGI

Rancang bangun dilaksanakan dengan mengacu pada persyaratan yang harus dipenuhi sehingga dapat digunakan secara efektif dan efisien. Pengujian hasil rancang bangun ini dilakukan pada komponen *Pilot Box*, *ADT Fan* dan *Servo actuator* yang *serviceable* dan *unserviceable*, sehingga dapat diketahui perbedaan dari hasil pengujian tersebut. Tujuan dibuatnya *Multi Test Set PAS U-STAR* adalah untuk melengkapi kebutuhan tester secara mandiri dan efisien baik waktu maupun biaya guna melaksanakan kegiatan pemeliharaan. Berikut alir dari metode penelitian dapat dilihat pada gambar.



Gambar 2.1 Diagram Alir Perancangan dan Pengujian

## 1.1 Konfigurasi Multi Test Set Pas U- Star

*Multi Test Set PAS U-STAR* merupakan peralatan pemeliharaan serta *bench check Pilot Box* PN. AA-00968 B, ADT Fan PN. AA 01232 dan *Servoactuator* PN. 551264-A pesawat PTTA untuk mensimulasikan proses pengoperasian LRU tersebut pada pesawat sehingga dapat ditentukan apakah ketiga LRU tersebut dalam keadaan baik atau tidak. Secara fisik peralatan ini tersusun dari: a. *Front panel*, yang terdiri dari DC volt *indicator*, voltage & *indicator batteries* dan LCD *monitor oscilloscope*, *switch selector* yang ada dibagian *front panel* dari *tester*, *cable assemblies* digunakan untuk penghubung inter koneksi *tester* dengan *plug unit under test* (UUT) dalam hal ini *Pilot Box*, ADT Fan dan *Servo actuator* yang terletak di *front panel*. *Multi Test Set PAS U-STAR* menyediakan fasilitas untuk dapat melakukan diagnosis/pengecekan *Pilot Box*, ADT Fan dan *Servo actuator* sampai dengan pemeliharaan tingkat berat. Fasilitas dan

aksesoris yang diperlukan meliputi power input untuk *Pilot Box* dan servo sebesar 28 vdc 5 A, sedang kan untuk *input power* ADT Fan sebesar 12 vdc 5 A. Interface adapter sebagai *interface* tester menuju ke objek *test* dan *switch selector* digunakan untuk memilih *mode tester*. *Multi Test Set PAS U-STAR* menyediakan fasilitas untuk dapat melakukan diagnosis/ pengecekan *Pilot Box*, ADT Fan dan *Servo actuator* sampai dengan pemeliharaan tingkat berat. Sesuai dengan fungsi LRU itu sendiri, prinsip dasar kerjanya adalah melaksanakan pengujian terhadap kinerja komponen-komponen yang ada di dalamnya sesuai dengan TO/TM. Fasilitas dan aksesoris yang diperlukan meliputi *Power Supply* 28 vdc 5A untuk suplai main power input *Pilot Box* dan *Servo actuator* dan power supply 12 VDC 5A digunakan untuk *input power* ADT Fan.

## 1.2 Kegiatan Rancang Bangun

Adapun langkah awal dengan menentukan beberapa persyaratan - persyaratan baik teknis maupun taktis yang harus dipenuhi dengan melak sanakan analisa komponen *Pilot Box*, ADT Fan dan *Servo actuator* untuk didapatkan data-data yang diperlukan. Adapun persyaratan teknis dan taktis yang ditentukan adalah sebagai berikut:

### Persyaratan teknis:

#### a. Kemampuan

- Memenuhi kriteria sebagai tester/ alat pengujian yang di gunakan untuk pemeliharaan dan perbaikan tingkat berat komponen yang mengalami kerusakan.
- Mampu digunakan untuk me laksanakan pengujian tiga jenis sistem yang memiliki fungsi

sama namun berbeda tipe dan penggunaan.

#### b. Penanganan

- Mudah dalam bongkar dan pasang jika terjadi suatu keru sakan pada alat.
- Mudah disimpan dan dibawa ke tempat lain dengan aman.
- Mudah dalam perawatannya.

#### c. Operasional

- Dapat digunakan di workshop maupun di *flightline*.
- Digunakan untuk pemelihan raan dan perbaikan tingkat ringan hingga tingkat berat.

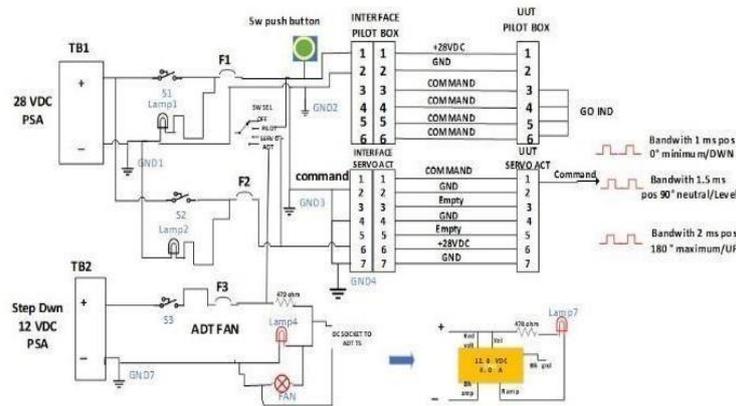
**Persyaratan taktis:**

- a. Mudah dilaksanakan dalam hal pengoperasian dan atau penggunaan.
- b. Tertata rapi, menarik dalam penampilan dan bentuk.
- c. Memiliki tingkat kehandalan/stabilitas yang tinggi sesuai dengan fungsinya sebagai alat pengujian/*tester*.
- d. Mudah dilaksanakan dalam hal pemeliharaan alat itu sendiri.
- e. Memiliki tingkat kerahasiaan dan keamanan yang tinggi karena dibuat/ diproduksi oleh satuan sendiri.
- f. Ketahanan terhadap faktor lingkungan termasuk (suhu dan kelembapan) sangat tinggi.

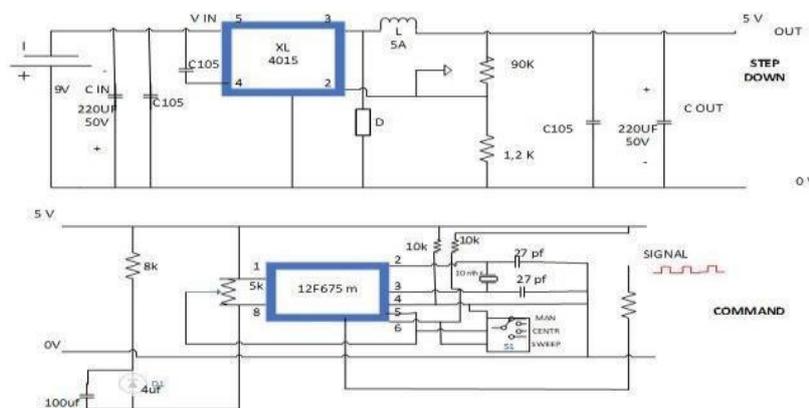
**1.3 Pembuatan *Wiring Diagram***

*Wiring* diagram dan gambar teknik dirancang berdasarkan hasil dari pengumpulan data-data yang telah dikaji dan dianalisa melalui dasar-dasar teori, serta telah disimulasikan sebelum dilaksanakan implementasi. Komponen-komponen yang menyusun diagram sistem dilaksanakan inventarisasi komponen/

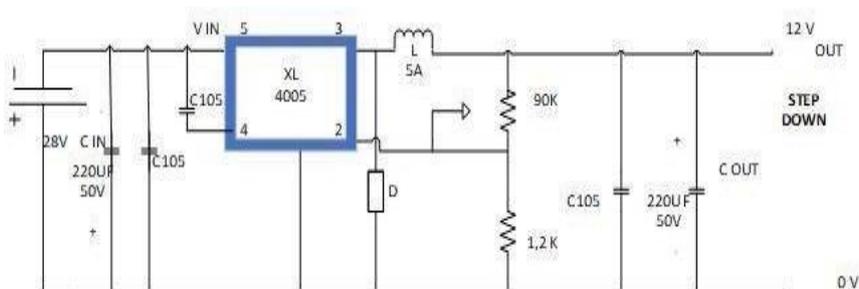
material yang digunakan dan telah disiapkan. Dengan adanya gambar teknik, disamping membantu proses pembuatan *prorotype*, juga bermanfaat dalam analisa saat *multi test set* mengalami kerusakan. Berikut adalah merupakan rancangan *wiring diagram* untuk *Multi Test Set PAS U-STAR*.



Gambar 1.3.1 Blok Diagram Multi Test PAS USTAR



Gambar 1.3.2 Wiring Diagram Servo DC Power Supply Multi Test Set PAS U-STAR



Gambar 1.3.3 Skema Diagram Step Down Power Supply Multi Test Set PAS U-STAR

## 1.4 Pembuatan Casing/ Kemasan

Pembuatan *casing*/kemasan ini dimaksudkan agar rangkaian elektronika yang telah dirangkai menjadi terpadu untuk menjalankan fungsinya masing-masing. Komponen-komponennya tidak mudah rusak dan memudahkan dalam pengoperasiannya. Kemudian kemasan ini juga dimaksudkan untuk menghindari hal-hal yang tidak diinginkan, seperti hubungan pendek dalam

rangkain (*short*) yang secara tidak sengaja terjadi pada saat *power on*. Adapun dimensi casing *Multi Test Set* PAS U-STAR adalah sebagai berikut:

Panjang : 44 cm  
Lebar : 44 cm  
Tinggi : 18 cm  
Berat : 10 kg



Gambar 1.4.1 Kemasan *Multi Test Set* PAS U-STAR setelah dilaksanakan proses *finishing*

## 2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas hasil pengujian yang ditampilkan berupa tabel pengujian dari tiap-tiap pengujian yaitu fitur *self test* dari *multi tes* itu sendiri dan pengujian terhadap tiga komponen sebagai UUT diantaranya *Pilot Box* PN. AA00968, *Servo actuator* PN. 551264-A dan *ADT Fan* PN. AA 01232 pesawat PTTA. Pengujian dilaksanakan dengan hasil pengoperasiannya pada LRU *Pilot Box* dan

*Servoactuator* didapatkan bahwa sinyal *output* dapat dibaca dan diamati nilai *parameter* pada layar/*monitor oscilloscope*, sedangkan LRU *ADT Fan* PN. AA01232 sinyal *output* dapat dimonitor dengan *panel indicator* “ADT IND” yang berada pada *front panel multi test set*.

## 2.1 Standard Performance *Multi Test Set PAS U-STAR*

### *Power Supply Test*

NO	STEP	NORMAL INDICATION	RESULT
1	<i>Continuity Wiring Test</i>	Koneksi antarpin terhubung	OK
2	<i>Power Supply Test 28 VDC, 5 A Output</i>	28±4 VDC meter indication Lampu indikator menyala	OK
3	<i>Power Test 12 VDC, 5 A</i>	12±10% meter indication lampu nyala	OK
4	<i>Power Test 9 VDC, 2 A</i>	9±10% meter indication lampu nyala	OK

Tabel 2.1.1 Power Supply Test

### Indication Test

NO	STEP	NORMAL INDICATION	RESULT
1	<i>Continuity Wiring Test</i>	Koneksi antar pinterhubung.	OK
2	<i>Monitor System Test</i>	<i>Monitor system</i> bekerja sesuai <i>command</i> dari sistem kontrol.	OK
3	<i>Control System Test</i>	<i>Control System</i> bekerja dan dapat memberikan perintah berupa <i>stick Pilot Box</i> ke kiri & kanan, <i>Command Servo actuator</i> posisi <i>Down/Level/Up</i> dan <i>monitoring Volt/Ampere ADT Fan</i> .	OK
4	Lampu Power input 28 VDC	Lampu menyala pada saat tegangan 28 VDC input masuk	OK
5	Lampu power input 12 VCD	Lampu menyala pada saat tegangan 12 VDC input masuk.	OK

Tabel 2.1.2 Indication Test

## 2.2 Pengujian Komponen *Line Replaceable Unit* (LRU)

### a. Hasil Pengujian *Pilot Box* PN.AA-00968 B SN. 140301/141102 pesawat PTTA

Command	Power Input 28 VDC, output sistem akan menyalakan lampu "GO IND" 1,2,3 dan 4.
Indicator Lamp	-Green Lamp menyala secara steady pada tester. -Green lamp pada master light menyala steady. -Lampu "GO-IND" pada tester menyala sesuai urutannya.
Result	-Green Lamp pada Master Light menyala dengan stabil. -Lampu indicator "GO" 1,2,3 dan 4 menyala.
Keterangan	LRU Serviceable

Tabel 2.2.1 Pengujian *Pilot Box* PN.AA-00968 B SN. 140301/141102

### b. Hasil Pengujian *Pilot Box* PN.AA-00968 B SN. 140301/141102 pesawat PTTA

Command	Power Input 28 VDC, output sistem akan menyalakan lampu "GO IND" 1,2,3 dan 4.
Indicator Lamp	-Lampu "GO-IND" pada tester menyala sesuai urutannya.
Result	-Green Lamp pada Master Light menyala dengan stabil. -Lampu indicator "GO" 1,2,4 menyala, lampu indicator 3 tidak menyala
Keterangan	LRU Unserviceable

Tabel 2.2.2 Pengujian *Pilot Box* PN.AA-00968 B SN. 140301/141102 (simulasi satu pin diputus)

### c. Hasil Pengujian *Servo actuator* PN. AA-00968 B SN.0902-0430/149-0249 pesawat PTTA

Command	Power Input 28 VDC, output sistem akan menampilkan square wave yang mempunyai bandwidth 1/1.5/2 ms
Indicator Lamp	-Green Lamp menyala secara steady pada tester.
Result	-Pada posisi 00 , memberikan perintah kepada servo untuk bergerak ke bawah $\pm$ 450 kemudian muncul signal square wave dengan bandwidth 1 ms. -Pada posisi 900 , memberikan perintah kepada servo untuk bergerak ke bawah level 0 0 kemudian muncul signal square wave dengan bandwidth 1.5 ms. Pada posisi 1800 , memberikan perintah kepada servo untuk bergerak ke atas $\pm$ 450 kemudian muncul signal square wave dengan bandwidth 2 ms.
Keterangan	LRU Serviceable

Tabel 2.2.3 Hasil Pengujian *Servo actuator* PN.551264-A SN. 0902-0430/149-0249

**d. Hasil Pengujian Servo actuator PN. 551264-A SN. 0902-0430/149-0249 pesawat PTTA.**

Command	Power Input 28 VDC, output sistem akan menampilkan square wave yang mempunyai bandwidth 1/1,5/2 ms
Indicator Lamp	-Green Lamp menyala secara steady pada tester.
Result	-Servo Stuck
Keterangan	LRU Unserviceable

Tabel 2.2.4 Hasil Pengujian Servo actuator PN.551264-A SN. 0902-0430/149-0249

**e. Hasil Pengujian ADT Fan PN.AA01232**

Command	Power Input 12 VDC, ADT Indicator pada tester akan memonitor tegangan batt dan arus yang dihasilkan.
Indicator Lamp	-Green Lamp menyala secara normal pada tester
Result	-Hasil pengukuran tegangan dan arus dapat dilihat pada monitoring ADT Fan dimana menunjukkan hasil normal
Keterangan	LRU Serviceable

Tabel 2.2.5 Hasil Pengujian ADT Fan PN.AA01232

**f. Hasil Pengujian ADT Fan PN.AA01232**

Command	Power Input 12 VDC, ADT Indicator pada tester akan memonitor tegangan batt dan arus yang dihasilkan.
Indicator Lamp	-Green Lamp menyala secara normal pada tester.
Result	-Hasil pengukuran tegangan dan arus dapat dilihat pada monitoring ADT Fan dimana menunjukkan hasil tidak normal
Keterangan	LRU Unserviceable

Tabel 2.2.6 Hasil Pengujian ADT Fan PN.AA01232

### 3. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil rancang bangun adalah sebagai berikut:

- a. *Multi Test Set PAS U-STAR* telah mampu mendeteksi kerusakan yang terjadi pada komponen *Pilot Box* PN. AA 00968 B, *ADT Fan* PN. AAF 140502 dan *Servo actuator* PN. 551264-A pesawat PTTA milik TNI AU.
- b. Dilakukan pengujian pada *Multi Test Set PAS U-STAR* ini, komponen *Pilot Box*, *ADT Fan* dan *Servo actuator* dan tetap bekerja sesuai dengan kondisi normal dan dapat mendukung kerja sistem pesawat PTTA. Hal ini menunjukkan bahwa *Multi Test Set PAS U-STAR* mampu untuk melaksanakan analisa kerusakan dan dapat mendukung kegiatan pemeliharaan dan perbaikan terhadap komponen *Pilot Box* PN. AA

00968 B, ADT *Fan* PN AAF 140502 dan *Servo actuator* PN. 551264-A pesawat PTTA yang ada.

- c. Hasil analisa dapat diketahui nilai ekonomis yang jauh lebih hemat biaya dan proses perbaikan dan pemeliharaan

yang lebih singkat dengan adanya *Multi Test Set* PAS U- STAR ini sehingga dapat lebih menekan biaya dan waktu pemeliharaan.

## REFERENSI

*Technical description Multi Tes, Avionics System.*

*Saturn electronics type AF-002* tentang pembuatan rangkaian elektronik.

*Technical Manual Fault Isolation Photographic/ Video System F-16 A/B* No. T.O.ID1F-16A-2-97FI-00-1 Tahun 1996.

*Technical Publication Types 6772 and 6776 Video Cassette Recorders* No. 6772M1/9c Tahun 1992.

Buku Petunjuk Teknis tentang Standar Spesifikasi Teknik (SST) Materiel Tahun 2013.